

Schimmelschäden Erkennen, bewerten, beseitigen, vermeiden

Dr. Wolfgang Lorenz
Institut für Innenraumdiagnostik
Düsseldorf, Coburg

Schimmelschäden erkennen

- Was ist Schimmel?
- Sichtbare Flecken - Ist es Schimmel?
- Sagt die Farbe etwas aus?
- Man sieht nichts, aber es riecht
- Man sieht nichts, riecht nichts, aber man hat Symptome - Versteckte Schäden, nicht sichtbarer Befall
- Schimmelspürhunde

Was ist Schimmel?



Der „Schimmel/Schimmelschaden“

Historische Betrachtung

„Schimel“ =

seit dem 9.Jahrhundert belegter Begriff
für Fäulnis, Moder, Gammel

Schimmel(pilz)schäden

Entdeckung der Schimmelpilze im 17.Jhd durch Pier Antonio Micheli (* 11. 12.1679, Florenz; † 1. 1.1737):

Aspergillus, Botrytis, Mucor

Schimmel oder Schimmel besteht aus Pilzen, deshalb wurden diese Pilze Schimmelpilze genannt.

Was ist Schimmel?

= Schimmelpilze + Hefen + Bakterien

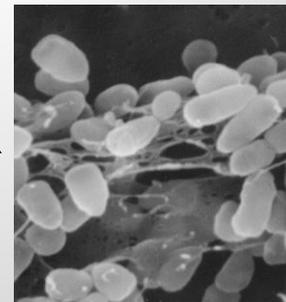
Nachweis von Mikroorganismen

Probenzahl	kein Nachweis von mikrobiellen Kulturen	nur Pilze	Pilze und Bakterien	nur Bakterien
612	51	94	453	14
100%	8,3%	15,4%	74,0%	2,3%

Schimmelschaden = Pilze und Bakterien



89%



74 %

Sichtbare Flecken
– Ist das Schimmel?

Kann man Schimmel an der Farbe erkennen?













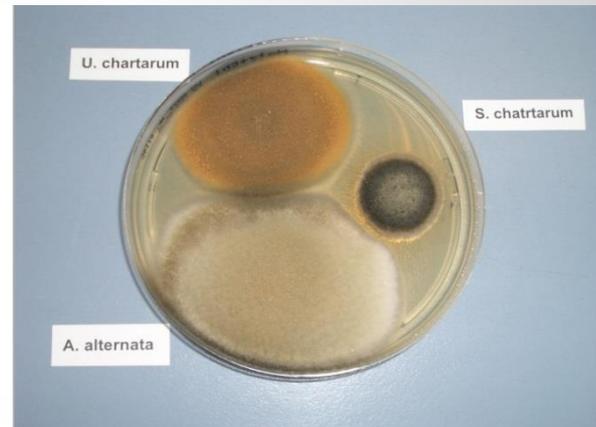
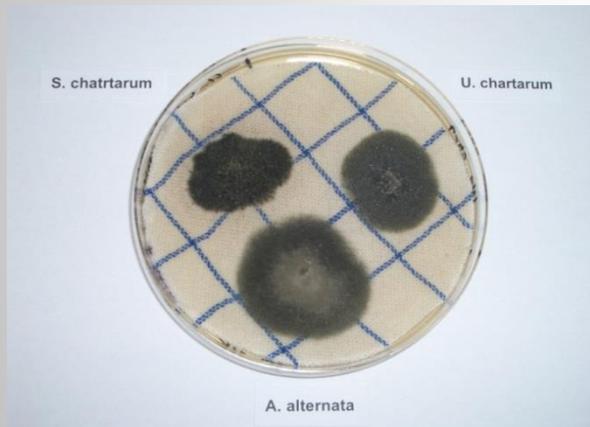
Sagt die Farbe etwas aus?

*Stachybotrys
chartarum*

*Ulocladium
chartarum*

*Ulocladium
chartarum*

*Stachybotrys
chartarum*

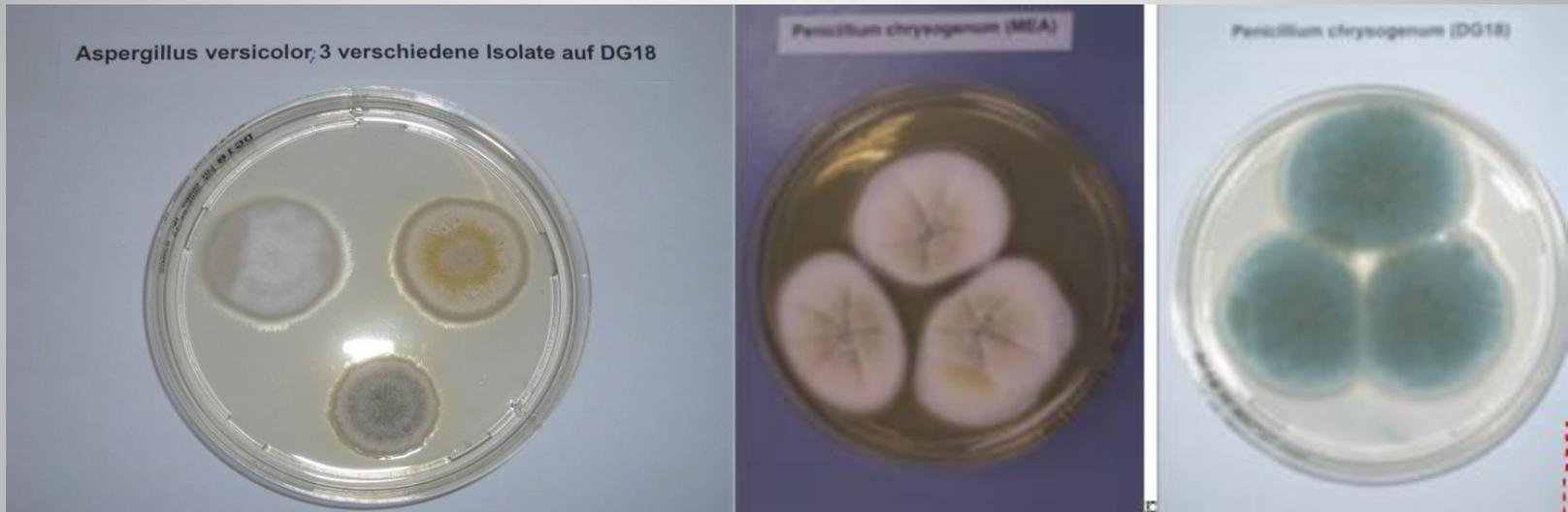


Alternaria alternata

Alternaria alternata

Nährboden: DG 18 - Agar

Nährboden: Malzextrakt-Agar



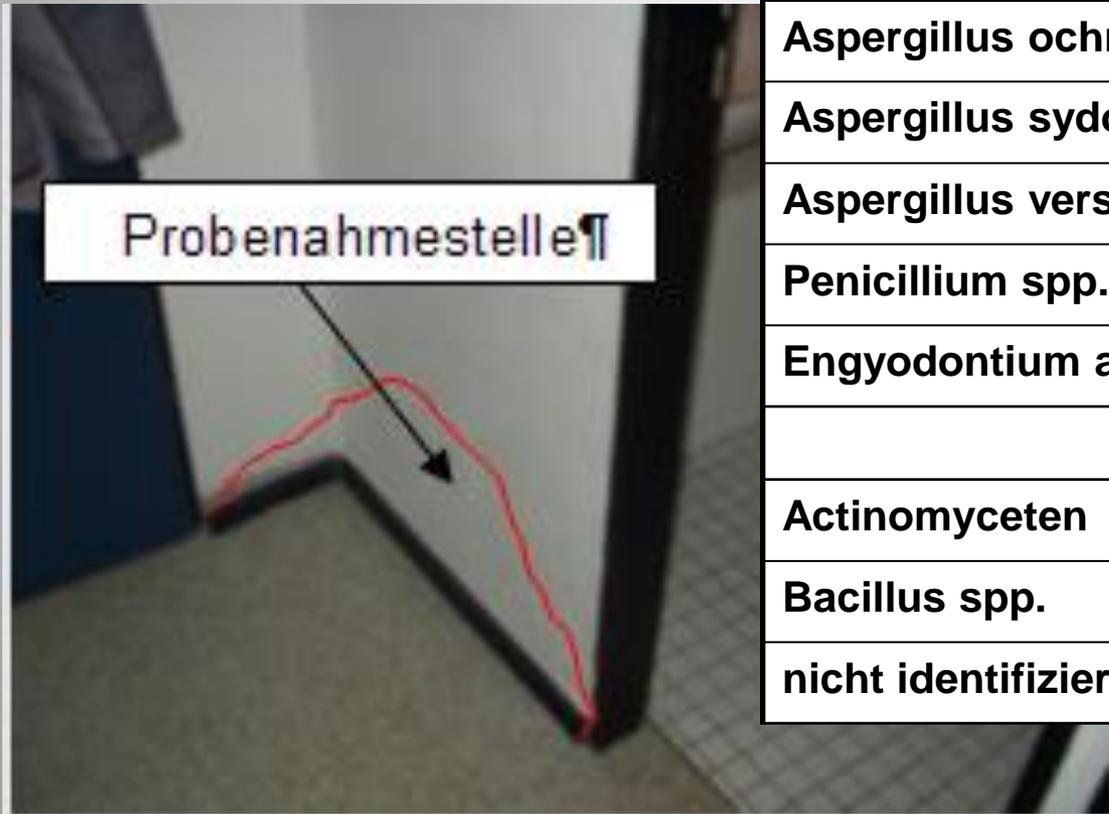
Aspergillus versicolor
3 verschiedene Isolate
Nährboden: DG 18-Agar

Penicillium chrysogenum
2 verschiedene Nährböden:
Malzextrakt-Agar DG 18-Agar

Keine sichtbaren Schäden – aber Geruch?



Keine sichtbaren Flecken, kein Geruch, aber gesundheitliche Beschwerden



Pilze/Bakterien	KBE/g
Aspergillus ochraceus	200
Aspergillus sydowii	120.000
Aspergillus versicolor	440.000
Penicillium spp.	2.000
Engyodontium album	80.000
Actinomyceten	400.000
Bacillus spp.	40
nicht identifizierte Bakterien	2.000.000

Versteckte Schäden, nicht sichtbarer Befall



Schimmelpürhunde



Schimmelschäden bewerten

- Schadenskategorien nach Leitfaden
Umweltbundesamt

**Kategorie 1: Oberflächenschaden $< 20 \text{ cm}^2$
Geringfügiger Schaden**

**Kategorie 2: $< 0,5 \text{ m}^2$, tiefere Schichten nur lokal
begrenzt betroffen**

**Kategorie 3: $> 0,5 \text{ m}^2$, auch tiefere Schichten sind
betroffen.**

Schadensgröße und Handlungsbedarf

Eindeutig Kategorie 1:

keine Maßnahmen aus hygienischen Gründen erforderlich

Sollte dennoch entfernt werden.

Fachmann nicht erforderlich.

Aber Ursache sollte klar sein.

Tiefenbefall sollte ausgeschlossen werden.

Schadensgröße und Handlungsbedarf

Kategorie 2:

In der Hauptsache Kondensationsschäden

Nach Leitfaden UBA:

Freisetzung von Pilzbestandteilen unmittelbar unterbinden, Ursache mittelfristig ermitteln und mittelfristig sanieren.

Schadensgröße und Handlungsbedarf

Kategorie 3:

Häufig Bauteildurchfeuchtungen

Nach Leitfaden UBA:

**Freisetzung von Pilzbestandteilen sofort unterbinden,
Ursache unverzüglich ermitteln und beseitigen.
Kontrolluntersuchung nach abgeschlossener
Sanierung**

Schimmelschäden bewerten

Oberflächenbefall oder Tiefenbefall?

- Oberflächenbefall sieht oft schlimm und gefährlich aus, aber Tiefenbefall ohne sichtbarem Befall ist meist gefährlicher

Einschub: Gesundheitliche Auswirkungen

- Entzündliche chronische **Atemwegserkrankungen** (Nasennebenhöhlenentzündungen, Bronchitis, Alveolitis, Rhinitis)
- **Asthmaanfälle** bei Asthmatikern
- Entstehung von **Asthma**
- **Allergische Reaktionen**
- **Gelenkschmerzen** (oft bei großen, nicht sichtbare, aber meist riechbaren Schäden in Kellerräumen mit massivem Bakterienbefall)

Hinweise auf Tiefenbefall

- Befall auf Gipskartonwänden
- Befall auf Deckenverkleidungen
- Befall auf Innenwänden
- Salzausblühungen
- Ursache = Bauteildurchfeuchtung
- Schimmelgeruch

Schimmelschäden beseitigen

- Kleine Schäden – große Schäden
- Was kann ich selbst machen?
- Welche Fachleute sollte ich bei großen Schäden beauftragen?

Grundregel:

Schimmelbefall soll entfernt werden.

Abtöten mit Schimmelmitteln oder

Desinfektionsmitteln ist nicht ausreichend,

denn tote Pilze und Bakterien können genauso

Symptome auslösen wie tote (Ausnahme: Stark immunsupprimierte Personen)

Kleine bis mittelgroße Schäden

- **Abwaschen:**
Kein Schimmelmittel, kein Desinfektionsmittel erforderlich
Es reicht: warmes Wasser mit Spülmittel, Haushalts-Allzweckreiniger, Etwas Waschmittel
UBA: 70 – 80 % Alkohol (etwas verdünnter Spritus)
- **Tapeten** könnte man auch anfeuchten und **entfernen**, verpacken und in den Hausmüll
- **Schutzmaßnahmen:** Handschuhe. Allergiker sollten eine FFP2-Maske aufsetzen
- Die **Ursache** sollte man kennen und beseitigen

Große Schäden/Tiefenbefall

Fachfirma, weil

- Abschottung
- Unterdruckanlage
- PSA (Persönliche Schutzausrüstung)
- Gefährdungsbeurteilung (vorgeschrieben)
- Professionelle Feinreinigung
- Kontrolluntersuchung

Schimmelschäden vermeiden

- Gebäudemängel
- „Sommerkondensation“
- Ausreichend Heizen und Lüften

Gebäudemängel

- Dach (Nach Sturm überprüfen)
- Entwässerung (Regenrinnen sauber? Fallrohre dicht / nicht verstopft?)
- Keller (Hinweise auf eindringende Feuchtigkeit)
- Fassade (Risse, Sockel)
- Fenster (dicht, gedämmt)
- Türen (dicht, gedämmt)
- Wasserleitungen, Heizungsrohre, Abwasserleitungen (?)
- Wärmebrücken (Thermographie)

„Sommerkondensation“

Wo kann es im Sommer durch hohe Luftfeuchtigkeit zu Schimmelbefall kommen?

Es ist nicht leicht, Kirchengebäude richtig zu heizen oder zu belüften. (Foto: © Erich Teister/123RF.com)

Vorsicht beim Lüften von Kirchen

Betriebsführung Juli 2010

Auch wenn der Sommer warme Temperaturen spendet: vom langen, strengen Winter sind die Gebäude noch kalt. Das betrifft besonders die Kirchen mit ihren oft dicken Steinmauern.

Jetzt Türen und Fenster aufzureißen, um die Sommerwärme hineinzulassen ist **nicht die richtige Methode**, um Kirchengebäude aufzuwärmen. **Denn wenn warme Luft in kalte Kirchenräume strömt, besteht die Gefahr einer Sommerkondensation.** Je wärmer die Luft ist, desto mehr Feuchtigkeit kann sie aufnehmen.

Stößt die feuchte Außenluft auf die noch winterkalten Mauern im Kircheninneren, dann kühlt sie sich ab und die Feuchtigkeit kondensiert an den Wänden. Es bildet sich Schimmel oder die Wände verdrecken, da Staub und Schmutz am feuchten Film auf den Mauern kleben bleiben.

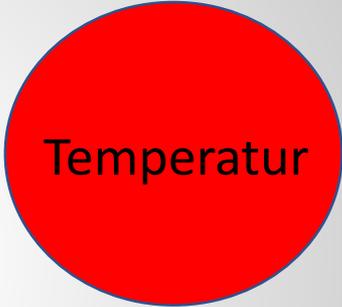
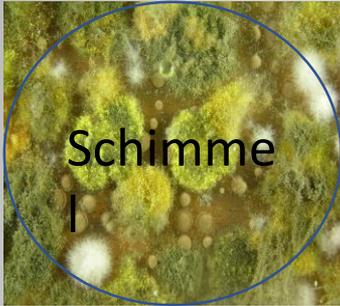


„Sommerkondensation“

Was tun?

- Tagsüber nicht lüften.
Am Abend oder am Morgen lüften – sobald Temperatur innen höher ist als außen
- Im Extremfall: Luftentfeuchter aufstellen oder heizen

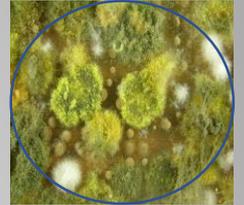
Ausreichend Heizen und Lüften?



Feuchte und Schimmel

Feuchte

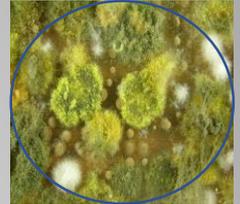
- **Schimmelwachstum ab 80 % rel. Feuchtigkeit**



Temperatur und Schimmel

- Die Temperatur ist dem Schimmel egal
- Wenn es trocken ist wächst der Schimmel nicht, auch wenn es kalt ist
- Wenn es feucht ist wächst Schimmel bei (fast) jeder Temperatur

Feuchte



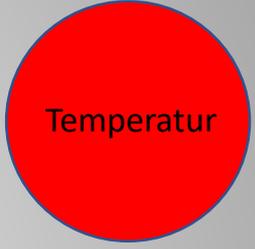
Temperatur

=> Wir dürfen also die Temperaturen runterfahren, wenn es dabei trocken bleibt bzw. unter 80 % relativer Feuchte **an Oberflächen!**

Temperatur und Feuchtigkeit



Feuchte



Temperatur

Wovon ist die relative Feuchtigkeit abhängig?

- a) Von der Temperatur
- b) Von der vorhandenen Menge an Feuchtigkeit bzw. an gasförmigem Wasser bzw. Wasserdampf in der Luft (absolute Feuchte)

Temperatur und Feuchtigkeit

Feuchte

Temperatur

- Die Luft kann in Abhängigkeit von der Temperatur unterschiedliche Mengen an Wasserdampf aufnehmen – je wärmer desto mehr !

- Die maximal aufzunehmende Wasserdampfmenge ist für jede Temperatur eine ganz bestimmte Menge (Sättigung = 100%)



dampfmenge ist für jede Temperatur eine ganz bestimmte Menge (Sättigung = 100%)

- Was passiert, wenn die aufzunehmende Wasserdampfmenge erreicht wird = 100 % rel. Feuchte?

aufzunehmende Wasserdampfmenge erreicht wird = 100 %

Max. Feuchte bei 5°C: 6,8 g/m³
Max. Feuchte bei 15°C: 12,8 g/m³

Max. Feuchte bei 25°C: 23 g/m³



Feuchte

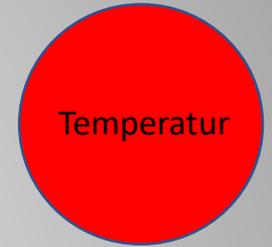
Temperatur

 Haus der Kunst

Fujiko Nakaya. Nebel Leben

Temperatur und Feuchtigkeit

- Was passiert, wenn die maximal aufnehmbare Wasserdampfmenge **an Oberflächen** erreicht wird?







Kondenswasserbildung

- **Wann am Fenster?**
- **Warum am Fenster?**

Raumlufttemperatur = 20°C

Raumluftfeuchte = 50 %

Wasserdampf in der Raumluft: 8,75 g/m³

Bei einer Wasserdampfmenge in der Raumluft von 8,75 g/m³ wird bei 9,3°C der Taupunkt erreicht = 100 % relative Feuchte

< 9,3 °C



Feuchte und Schimmel

- **Kondensat bzw. 100 % rel. Feuchtigkeit ist für Schimmelwachstum nicht erforderlich – es reichen 80 % relativer Feuchtigkeit!**

Raumlufttemperatur = 20°C

Raumluftfeuchte = 50 %

Wasserdampf in der Raumluft: 8,75 g/m³

**Bei einer Wasserdampfmenge in der
Raumluft von 8,75 g/m³ wird bei 9,3°C der
Taupunkt erreicht = 100 % relative Feuchte**

< 9,3 °C

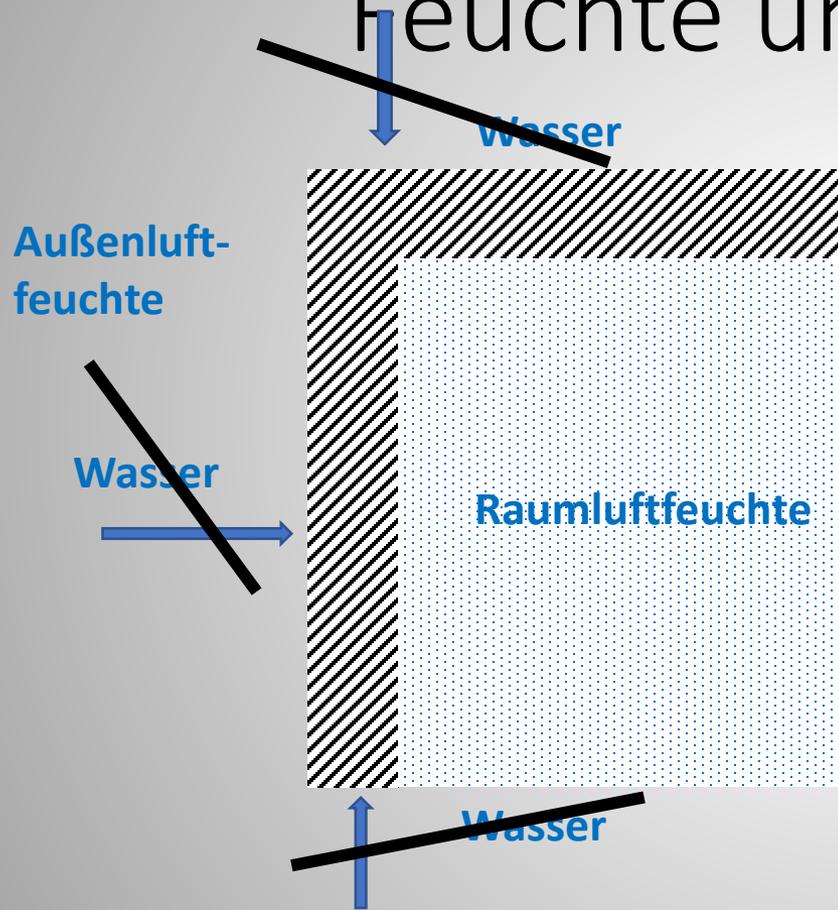
**80%
12,4 °C**



Feuchte und Schimmel

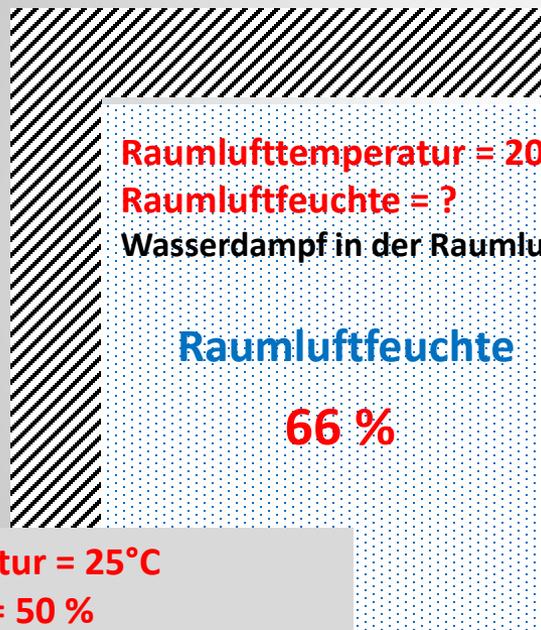
- **Kondensat bzw. 100 % rel. Feuchtigkeit ist für Schimmelwachstum nicht erforderlich – es reichen 80 % relativer Feuchtigkeit!**
- **ABER:**
- Die relative Luftfeuchtigkeit ist sekundär von Bedeutung
- **Primär ausschlaggebend ist die relative Feuchtigkeit an Oberflächen oder in Materialien**

Feuchte und Schimmel



Sommer

Außenluft-
feuchte



Außenlufttemperatur = 25°C

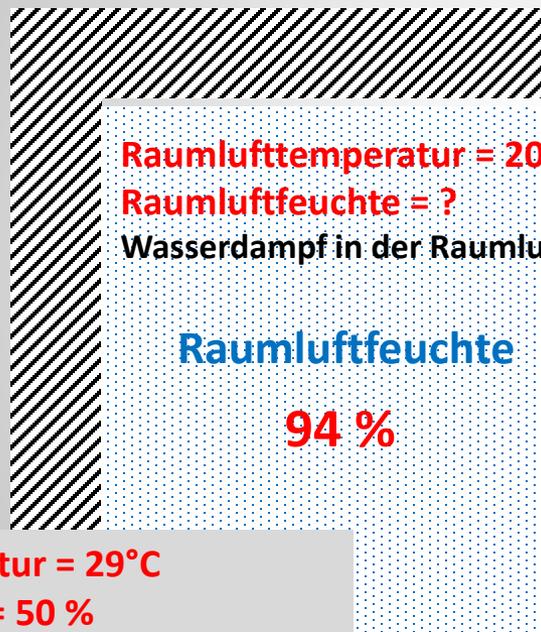
Außenluftfeuchte = 50 %

Wasserdampf in der Raumlufth: 11,72 g/m³

Raumlufthfeuchte =
Außenluftfeuchte +
~~Feuchtigkeit durch Nutzung +~~
~~Feuchte aus Bauteilen~~

Sommer

Außenluft-
feuchte



Außenlufttemperatur = 29°C

Außenluftfeuchte = 50 %

Wasserdampf in der Raumluft: 16,18 g/m³

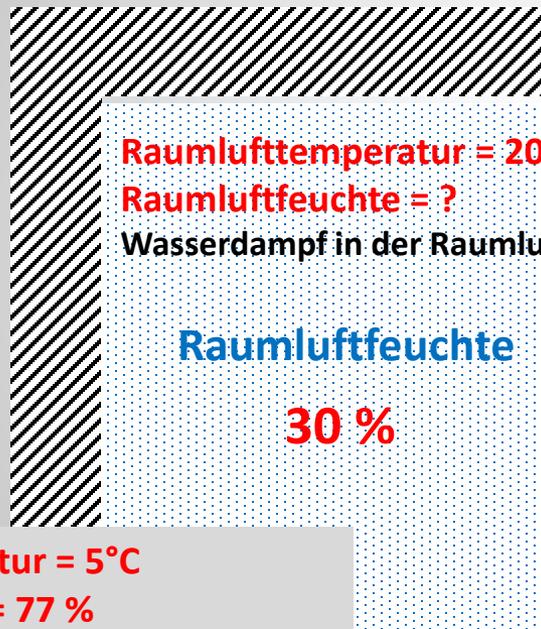
Raumluftfeuchte =
Außenluftfeuchte +
~~Feuchtigkeit durch Nutzung +~~
~~Feuchte aus Bauteilen~~

Reine Theorie.

In der Praxis wird die
Raumluftfeuchte geringer sein,
da die Bauteile Feuchtigkeit
aufnehmen, puffern und wieder
abgeben, wenn sich das Klima
ändert.

Winter

Außenluft-
feuchte



Raumlufttemperatur = 20°C

Raumluftfeuchte = ?

Wasserdampf in der Raumluft: 5,22 g/m³

Raumluftfeuchte

30 %

Außenlufttemperatur = 5°C

Außenluftfeuchte = 77 %

Wasserdampf in der Raumluft: 5,22 g/m³

Raumluftfeuchte =

Außenluftfeuchte +

~~Feuchtigkeit durch Nutzung +~~

~~Feuchte aus Bauteilen~~

Wie kalt muss die Wand sein,
Wenn Schimmel wachsen soll?

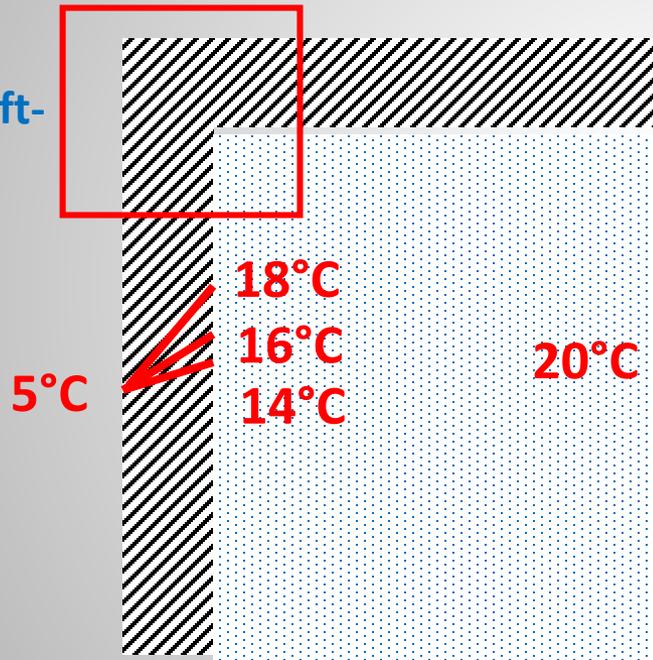
Temperatur bei

80 %: 4,2 °C

An welcher Stelle ist es am kältesten?

Winter

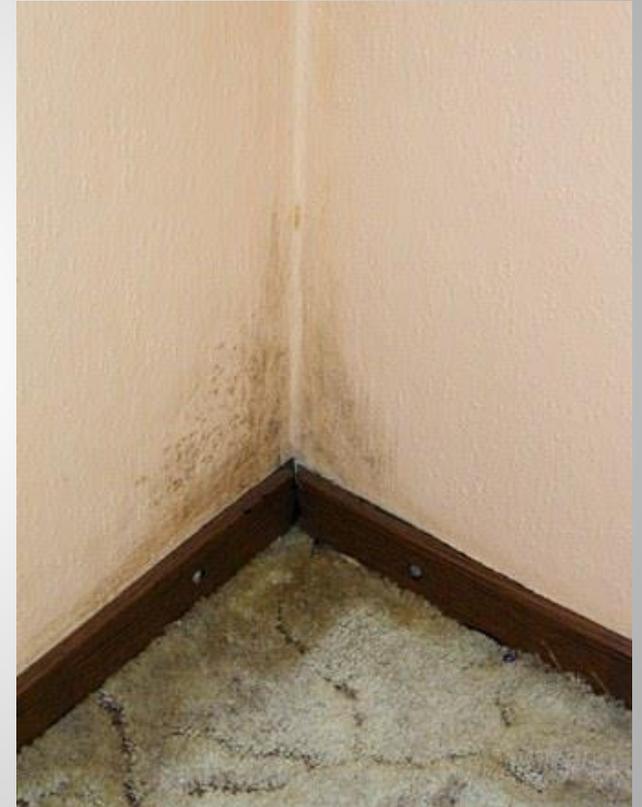
Außenluft-
feuchte



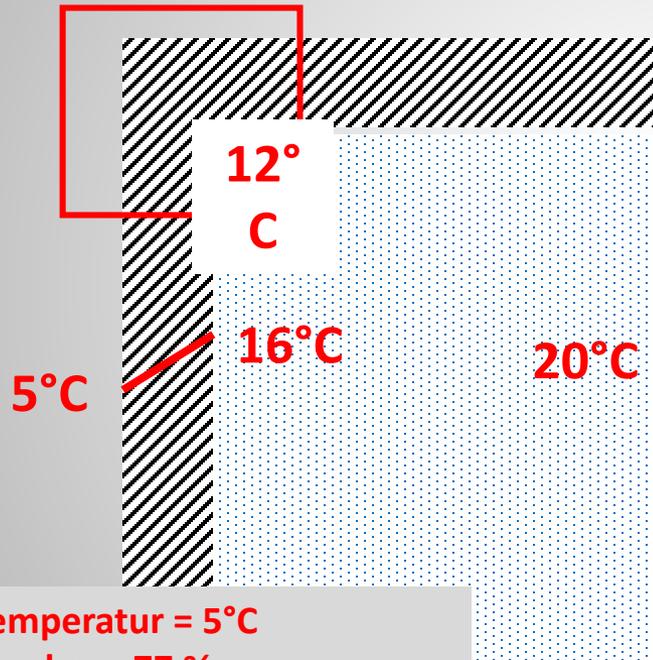
Die ausgeschnittene Fläche
außen ist in etwa doppelt so
groß wie die Fläche innen.



Konstruktive Kühlrippe



Winter



Außenlufttemperatur = 5°C

Außenluftfeuchte = 77 %

Wasserdampf in der Raumluft: 5,22 g/m³

Raumluftfeuchte =
Außenluftfeuchte +
Feuchtigkeit durch Nutzung +
Feuchte aus Bauteilen

80 % Feuchtigkeit werden erreicht
18°C: bei 12,51 g/m³ Wasserdampf
16°C: bei 11,08 g/m³ Wasserdampf
14°C: bei 9,78 g/m³ Wasserdampf
12°C: bei 8,64 g/m³ Wasserdampf

Es fehlen 3,42 g/m³
Dann habe ich in der
Raumluft 50 % bei 20°C

Feuchtigkeit durch Nutzung

Feuchtigkeitsquelle		Menge in g/h

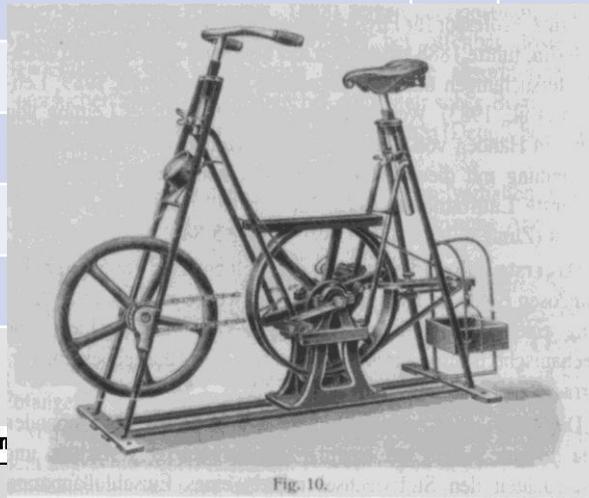
Feuchtigkeit durch Nutzung

Feuchtigkeitsquelle	Menge in g/h
Mensch, leichte Aktivität	30-60



Feuchtigkeit durch Nutzung

Feuchtigkeitsquelle	Menge in g/h
Mensch, leichte Aktivität	30-60
Mensch, schwere Aktivität	200 – 300



Quelle: Wohnungslüftung und Raumklima

Fig. 10.

Feuchtigkeit durch Nutzung

Feuchtigkeitsquelle	Menge in g/h
Mensch, leichte Aktivität	30-60
Mensch, schwere Aktivität	200 – 300
Wannenbad	ca. 700



Quelle: Wohnungslüftung und Raumklima IRB V

Feuchtigkeit durch Nutzung

Feuchtigkeitsquelle	Menge in g/h
Mensch, leichte Aktivität	30-60
Mensch, schwere Aktivität	200 – 300
Wannenbad	ca. 700
Duschen	ca. 2.600



Quelle: Wohnungslüftung und F

Quelle: Südkurier

Feuchtigkeit durch Nutzung

Feuchtigkeitsquelle	Menge in g/h
Mensch, leichte Aktivität	30-60
Mensch, schwere Aktivität	200 – 300
Wannenbad	ca. 700
Duschen	ca. 2.600
Kochen	60 – 1.500



Quelle: Wohnungslüftung und Ra

Quelle: naturheilmagazin.de

Feuchtigkeit durch Nutzung

Feuchtigkeitsquelle	Menge in g/h
Mensch, leichte Aktivität	30-60
Mensch, schwere Aktivität	200 – 300
Wannenbad	ca. 700
Duschen	ca. 2.600
Kochen	60 – 1.500
Wäsche trocknen, 4,5 kg, geschleudert	50-200



Quelle: Wohnungslüftung und Raumklima IRB Verlag 2009 S. 111

Quelle: merkur.de

Feuchtigkeit durch Nutzung

Feuchtigkeitsquelle	Menge in g/h
Mensch, leichte Aktivität	30-60
Mensch, schwere Aktivität	200 – 300
Wannenbad	ca. 700
Duschen	ca. 2.600
Kochen	60 – 1.500
Wäsche trocknen, 4,5	50-200
Topfpflanzen	7-15

A photograph of a woman with long blonde hair, wearing a light blue dress, watering a potted plant. She is holding a blue watering can and pouring water into a pot. The plant has white and pink flowers. The background is a red curtain.

Single-Haushalt

werktags, wenn der Bewohner von 19 Uhr abends bis 7 Uhr morgens zu Hause ist, Morgens duscht, nur wenig kocht, 3 große Topfpflanzen hat, die Wäsche aber komplett an eine Wäscherei abgibt

12 Stunden Anwesenheit, leichte Aktivität	12 x 35 g	420 g
1 x ausgiebiges Duschen, 0,25 Std	0,25 x 2.600 g	650 g
Geringe Kochaktivität, insgesamt 1 Std	1 x 600 g	600 g
2 Topfpflanzen	12 x 2 x 15 g	360 g
Insgesamt je Tag		2.030 g

4 Personen Haushalt

Vater ist täglich mindestens 12 Stunden zu Hause ist, die Mutter ca. 22 Stunden und beide Kinder ca. 15 Stunden, außerdem wird viel gekocht wird, täglich Wäsche gewaschen und getrocknet, täglich 0,5 bis 1 Stunde geduscht, der Geschirrspüler läuft einmal am Tag, insgesamt sind 10 Zimmerpflanzen vorhanden

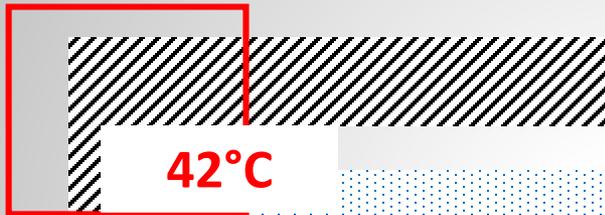
64 Stunden Anwesenheit, leichte Aktivität	64 x 35 g	2.240 g
Duschen, 0,75 Std	0,75 x 2.600 g	1.950 g
Starke Kochaktivität, insgesamt 1,5 Std	1,5 x 1.000 g	1.500 g
Wäsche trocknen, den ganzen Tag	24 x 200	4.800 g
Geschirr spülen, 1 Spülgang	1 x 200	200 g
5 Topfpflanzen	24 x 5 x 10 g	1.200 g
Insgesamt je Tag		11.890 g

Feuchtigkeit durch Nutzung

Luftvolumen einer Wohnung

- Annahme: $3 \text{ m} \times 80 \text{ m}^2 = 240 \text{ m}^3$
- $10 \text{ l Wasser} = 10.000 \text{ g} / 240 \text{ m}^3 = 41,7 \text{ g/m}^3$

Winter



Raumluftfeuchte =
Außenluftfeuchte +
Feuchtigkeit durch Nutzung +
Feuchte aus Bauteilen

**Die durch Nutzung freigesetzte Feuchtigkeit
muss entsorgt werden !**

16°C: bei 11,08 g/m³ Wasserdampf
14°C: bei 9,78 g/m³ Wasserdampf
12°C: bei 8,64 g/m³ Wasserdampf

Außenlufttemperatur = 5°C
Außenluftfeuchte = 77 %
Wasserdampf in der Luft: 5,22 g/m³

Wasserdampf in der Luft: 5,22 g/m³ + 41 g/m³
= 46,22 g/m³
80 % werden unterschritten bei 42°C
Raumtemperatur

Feuchtigkeitsentsorgung

Gebäudeleckagen

Abluftschächte

Kamine, Schornsteine

Luftdurchlässe

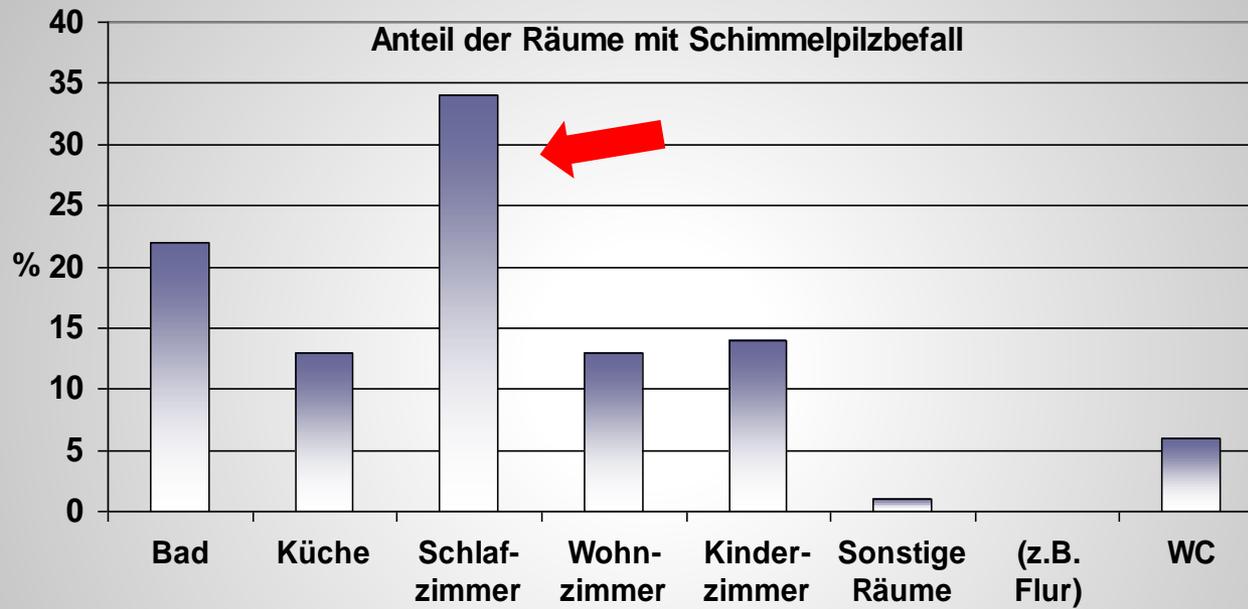
Entlüftungsanlagen

Fensterlüftung

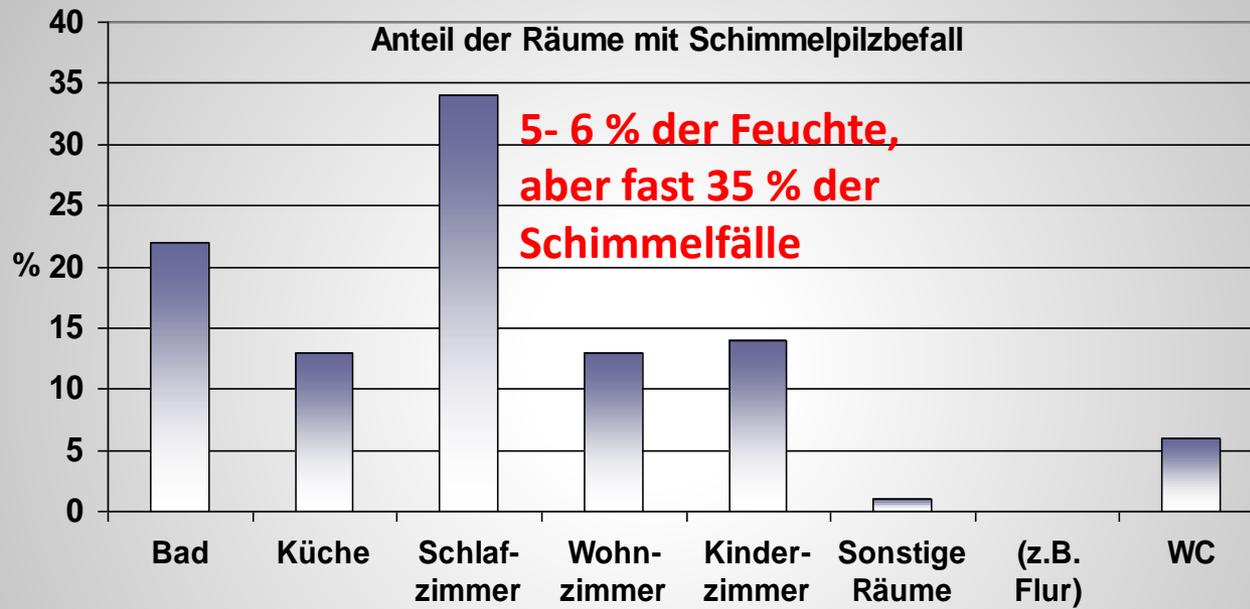
Trocknungsgeräte

Raum	Freigesetzte Feuchtigkeit in % der Gesamtmenge
Bad	43,7
Küche	24,9
Wohnzimmer	17,3
Kinderzimmer	7,5
Schlafzimmer	5,3



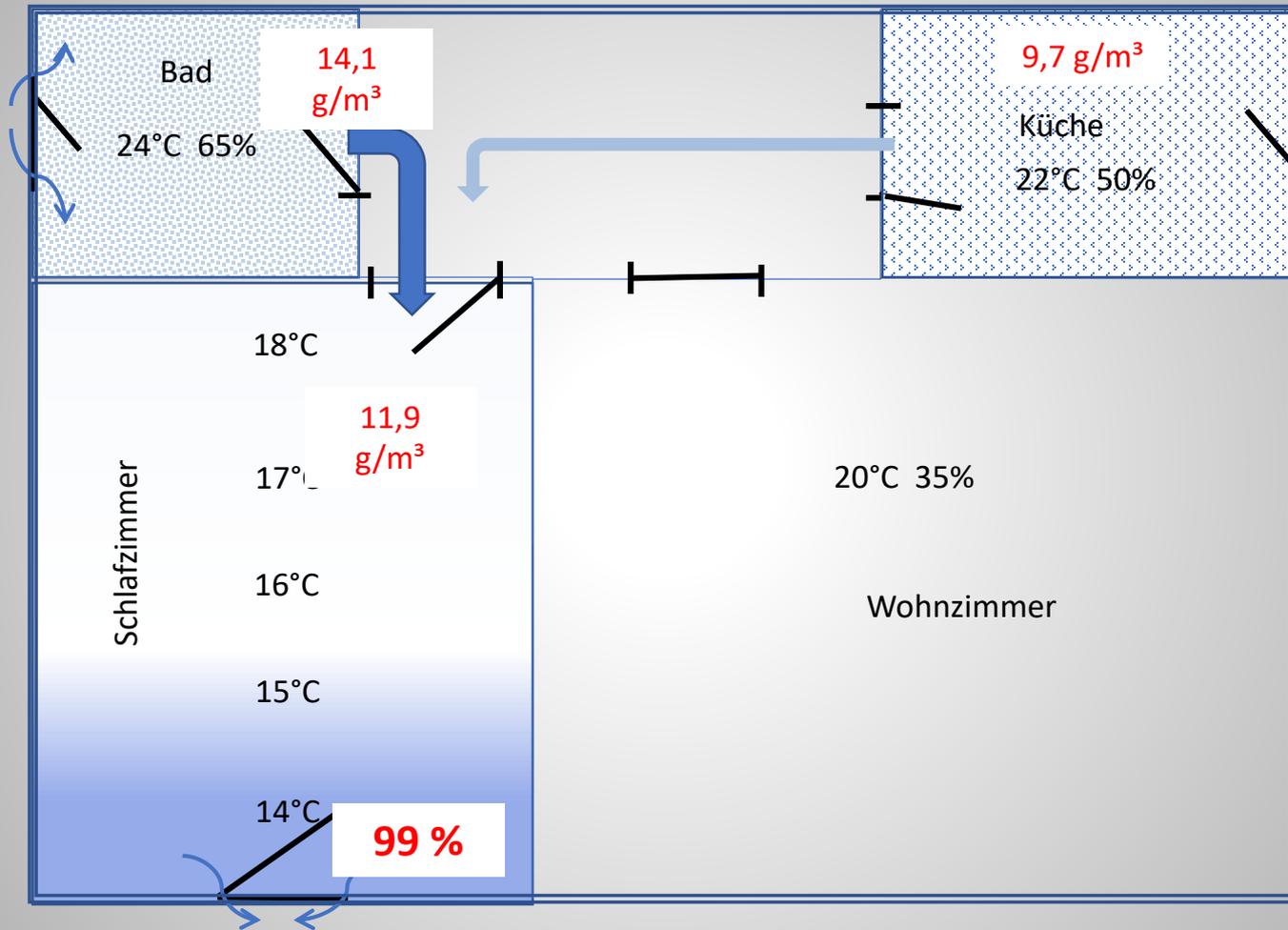


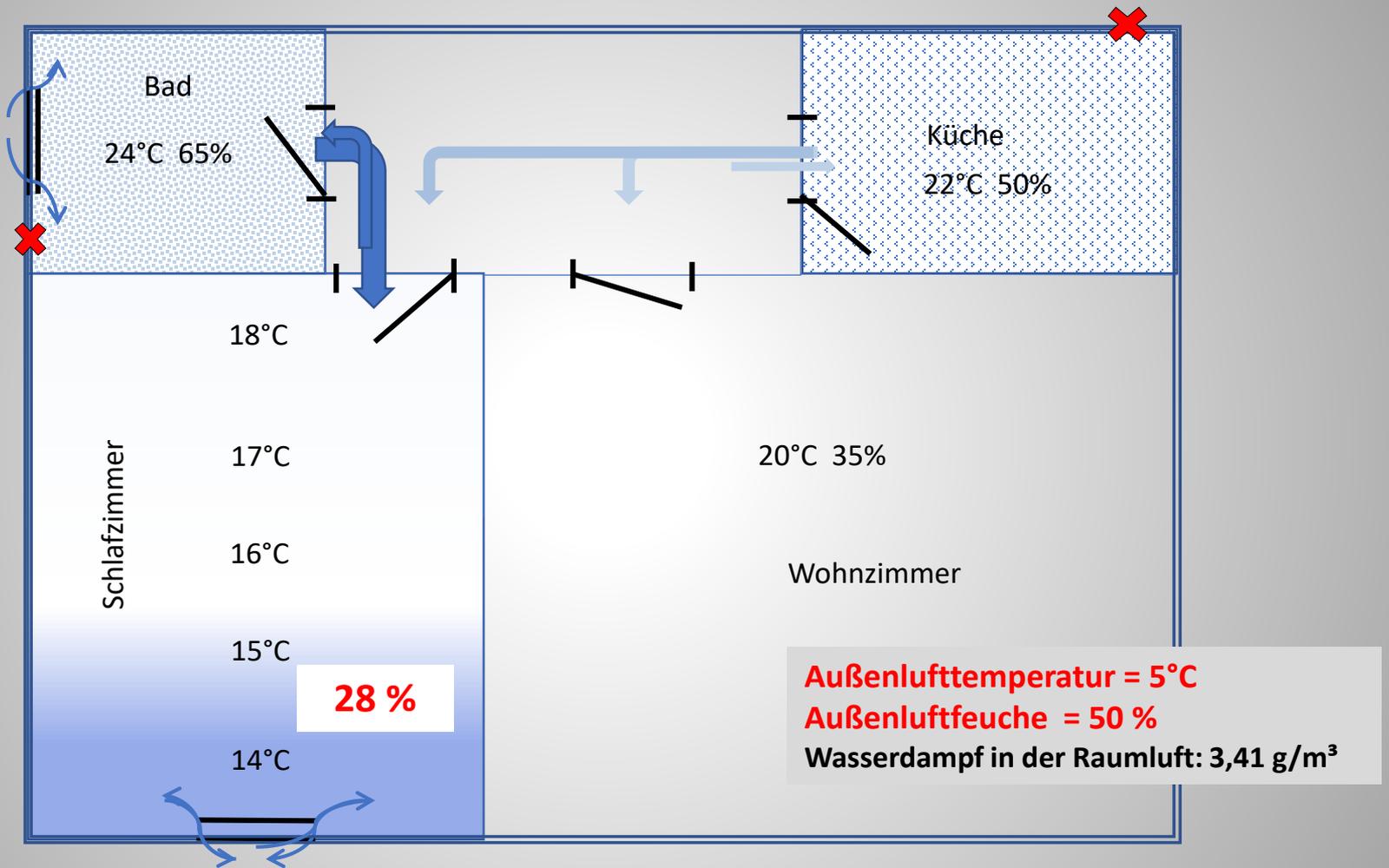
*Quelle: Heinz, Ehrenfried; Brasche, Sabine; Hartmann, Thomas; Richter, Wolfgang; Bischof, Wolfgang;
Feuchtigkeitsschäden einschließlich Schimmelpilz-Wachstum in deutschen Wohnungen;
Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung; Airtec, März 2003*



*Quelle: Heinz, Ehrenfried; Brasche, Sabine; Hartmann, Thomas; Richter, Wolfgang; Bischof, Wolfgang;
Feuchtigkeitsschäden einschließlich Schimmelpilz-Wachstum in deutschen Wohnungen;
Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung; Airtec, März 2003*

Windrichtung





Feuchte aus Bauteilen



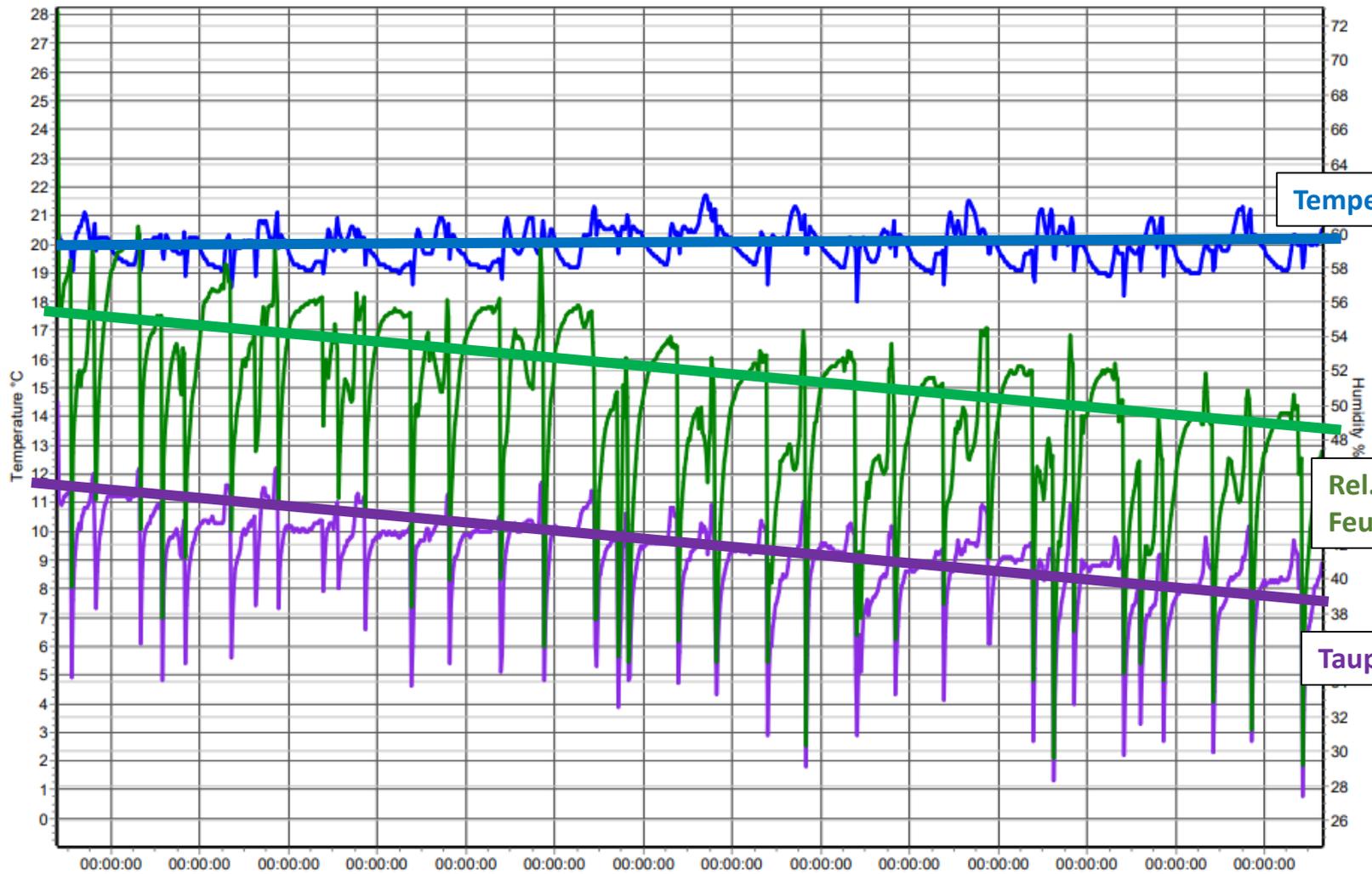
Raumluftfeuchte =
**Außenluftfeuchte +
Feuchtigkeit durch Nutzung +
Feuchte aus Bauteilen**

**Absolute Feuchte im Sommer: 8 bis 10
g/m³**

(bei 30°C und 50 % sogar 15 g/m³)

Absolute Feuchte im Winter: 2 bis 5 g/m³

**Die Bauteile nehmen über den Sommer
Feuchtigkeit auf und geben diese sehr träge
wieder ab**



Temperatur

Rel. Feuchtigkeit

Taupunkttemp.

Was passiert, wenn ich die Raumtemperaturen reduziere?

- **Die Oberflächentemperaturen sinken und die Schimmelgefahr steigt**
- **Der Luftaustausch ist bei gleicher Lüftungsdauer geringer, wenn kein Wind ansteht, da die Druckdifferenz geringer ist bei geringerer Temperaturdifferenz**

Was ist die zu empfehlende Raumlufttemperatur?

- Das kommt auf die Art der **Nutzung** an, auf das **Empfinden** der Bewohner oder Raumnutzer und auf den **Geldbeutel**
- „Das Empfinden“ kommt darauf an, wie hoch der Anteil der Wärmestrahl



- Deshalb empfehlen wir keine
- **Mindesttemperaturen !**

Wenn ich deutlich weniger heizen,
was kann ich tun, um die
Schimmelgefahr zu senken?

- **Die freigesetzte Feuchtemenge reduzieren !**

4 Personen Haushalt

Vater ist täglich mindestens 12 Stunden zu Hause ist, die Mutter ca. 22 Stunden und beide Kinder ca. 15 Stunden, außerdem wird viel gekocht wird, täglich Wäsche gewaschen und getrocknet, täglich 0,5 bis 1 Stunde geduscht, der Geschirrspüler läuft einmal am Tag, insgesamt sind 10 Zimmerpflanzen vorhanden

64 Stunden Anwesenheit, leichte Aktivität	64 x 35 g	2.240 g
Duschen, 0,75 Std	0,75 x 2.600 g	1.950 g
Starke Kochaktivität, insgesamt 1,5 Std	1,5 x 1.000 g	1.500 g
Wäsche trocknen, den ganzen Tag	24 x 200	4.800 g
Geschirr spülen, 1 Spülgang	1 x 200	200 g
5 Topfpflanzen	24 x 5 x 10 g	1.200 g
Insgesamt je Tag		11.890 g

4 Personen Haushalt

Vater ist täglich mindestens 12 Stunden zu Hause ist, die Mutter ca. 22 Stunden und beide Kinder ca. 15 Stunden, außerdem wird viel gekocht wird, täglich Wäsche gewaschen und getrocknet, täglich 0,5 bis 1 Stunde geduscht, der Geschirrspüler läuft einmal am Tag, insgesamt sind 10 Zimmerpflanzen vorhanden

64 Stunden Anwesenheit, leichte Aktivität	64 x 35 g	2.240 g
Duschen, 0,75 Std	0,75 x 2.600 g	1.950 g
Starke Kochaktivität, insgesamt 1,5 Std	1,5 x 1.000 g	1.500 g
Wäsche trocknen, den ganzen Tag	0 x 200	0 g
Geschirr spülen, 1 Spülgang	1 x 200	200 g
5 Topfpflanzen	24 x 5 x 10 g	1.200 g
Insgesamt je Tag		7.090 g

40 % weniger !!!

4 Personen Haushalt

Vater ist täglich mindestens 12 Stunden zu Hause ist, die Mutter ca. 22 Stunden und beide Kinder ca. 15 Stunden, außerdem wird viel gekocht wird, täglich Wäsche gewaschen und getrocknet, täglich 0,5 bis 1 Stunde geduscht, der Geschirrspüler läuft einmal am Tag, insgesamt sind 10 Zimmerpflanzen vorhanden

64 Stunden Anwesenheit, leichte Aktivität	64 x 35 g	2.240 g
Duschen, 0,25 Std	0,25 x 2.600 g	650 g
Starke Kochaktivität, insgesamt 0,5 Std	1,5 x 1.000 g	500 g
Wäsche trocknen, den ganzen Tag	0 x 200 g	0 g
Geschirr spülen, 1 Spülgang	1 x 200	200 g
10 Topfpflanzen	24 x 10 x 10 g	2.400 g
Insgesamt je Tag		5.490 g

Beim Wäschetrocknen wird Energie verbraucht (Verdunstungsenergie), die zu einer Abkühlung des Raumes führt !

>50 % weniger !!!

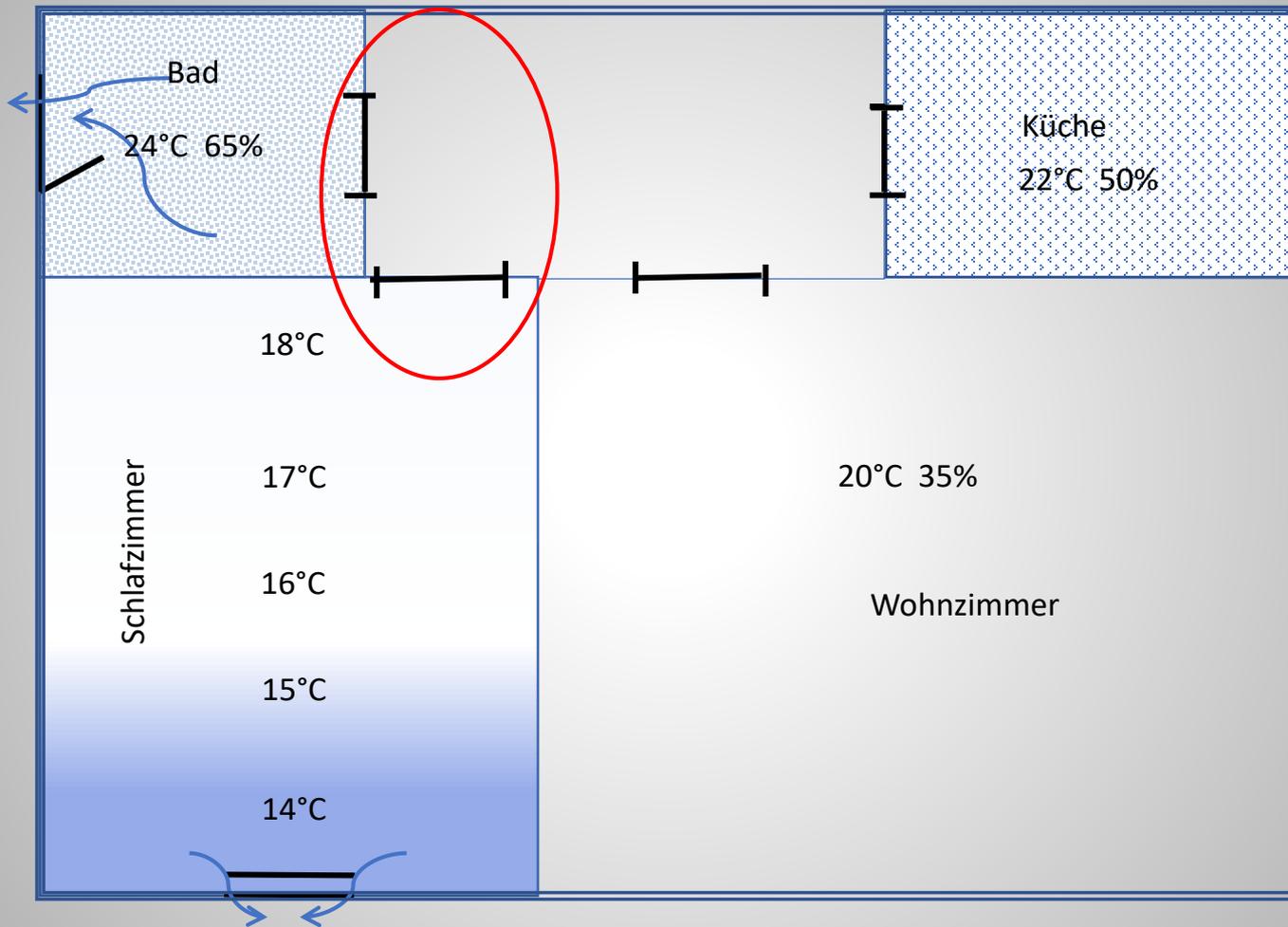
Wie und wie lange soll ich lüften?

- **Keine Querlüftung (von einem Raum in einen anderen)!**
- **Stoßlüftung ist am wirksamsten**
- **Auch Kipplüftung ist sehr hilfreich !**

- **Aber wie lange lüften?**
 - Abhängig von der Differenz der absoluten Feuchtigkeit innen-außen
 - Abhängig vom Luftaustausch, der wiederum abhängig ist von der Druckdifferenz (Winddruck, Temperaturdifferenz)
 - Abhängig von der „Sommerfeuchte“ in den Bauteilen, die nach dem Lüften die Luftfeuchte wieder anreichern kann.

Wenn ich deutlich weniger heize, was kann ich tun, um die Schimmelgefahr zu senken?

- **Die freigesetzte Feuchtemenge reduzieren !**
- **Die Feuchtigkeit räumlich und zeitlich unmittelbar ins Freie transportieren**



Wie und wie lange soll ich lüften?

- Abhängig von der Differenz der absoluten Feuchtigkeit innen-außen (**täglich anders**)
- Abhängig vom Luftaustausch, der wiederum abhängig ist von der Druckdifferenz (Winddruck, Temperaturdifferenz – **auch täglich anders**)
- Abhängig von der „Sommerfeuchte“ in den Bauteilen, die nach dem Lüften die Luftfeuchte wieder anreichern kann (**kennt niemand**).

Und nun?

- Wenn man an die Grenzen des Machbaren geht, aber diese nicht kennt?
- **Man muss kontrollieren/messen**
- BSS Hygrometertest: elektronische Geräte waren alle gut, egal wie teuer oder billig sie waren
- **Aber wie und wo messe ich und welche Werte sind einzuhalten?**

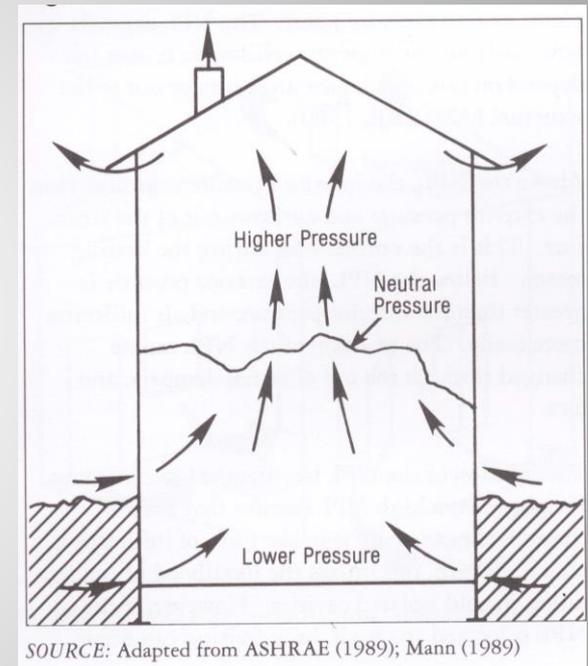
Richtig messen

- Hygrometer in Bad, Küche, Schlafzimmer in Raummitte (Nicht mehr als 40 % bei Temperaturen unter 10°C)
- Messen an den kühleren Stellen (Nicht mehr als 70 %)
- Messen an kühleren Stellen in den feuchtesten Räumen = Küche und Bad
- Aber wie soll man Hygrometer ablesen, wenn diese z. B. hinter der Einbauküche aufgestellt werden sollen?
- Funk-Hygrometer mit Handy App ablesen
- Oder: Feuchte-gesteuerte Abluft-Ventilatoren in Bad und Küche einbauen

Ein letzter Tipp

- Warme Luft zieht in einem Gebäude nach oben
- Es kann zu Schimmelbildung in Räumen der obersten Etage kommen, wenn mit Feuchtigkeit angereicherte Luft im Treppenhaus nach oben strömt und sich in evtl. ungenutzten und nicht oder schwach geheizten Räumen die Feuchtigkeit sammelt.

=> Deshalb: auch die nicht genutzten Räume regelmäßig lüften !



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Bei Problemen bzw. Fragen bitte anrufen oder Mail schicken

infid@infid.de
Innenraumdiagnostik.de